

Die Böden der Insel Fehmarn

Von Ernst SCHLICHTING, Kiel

unter Mitarbeit von Horst SÖCHTIG

Mit 2 Karten.

Das Landschaftsbild der Insel Fehmarn und des äußersten Teiles der vorgelagerten Halbinsel unterscheidet sich sehr wesentlich von dem des östlichen Hügellandes. An die Stelle der hügeligen Moränenlandschaft tritt eine nur flachwellige Grundmoränenebene, und der Wald fehlt fast völlig. Die Siedlungsstruktur ist vorwiegend großbäuerlich im Gegensatz zu den Gutswirtschaften Ostholsteins. Das Gebiet wird intensiv ackerbaulich genutzt, der Dauergrünlandanteil ist auffallend gering. Unter den Ackerfrüchten nehmen anspruchsvolle Hackfrüchte und Getreidearten einen großen Platz ein. Daraus und aus den hohen Erträgen ist die im Lande sprichwörtliche hohe Fruchtbarkeit der Böden dieses Gebietes ersichtlich. Dem aufmerksamen Betrachter fallen sogleich die sehr dunkle Farbe der Böden, die große Mächtigkeit der A-Horizonte sowie deren diffuser Übergang in den (B)-Horizont und die vergleichsweise geringe Entkalkungstiefe auf.

Wegen dieser Sonderstellung in dem als Braunerde-Zone bezeichneten östlichen Hügelland (SCHLICHTING, 1952) haben die Böden Fehmarns schon mehrfach Interesse erweckt (z. B. WOLFF, 1930; RAABE, 1950). Es fehlte jedoch eine Aufnahme der auf der Insel verbreiteten Bodenformen. Ebenso war eine befriedigende Deutung der Entstehung dieser „Schwarzerden“ bislang nicht möglich. Aus diesem Grunde nahmen wir im Sommer 1952 eine Übersichtskartierung (1 m-Bohrung) der Insel vor und ergänzten die Feldarbeit durch einige Laboruntersuchungen.

Um unsere vorwiegend dem Studium bodengenetischer Probleme gewidmeten Untersuchungen für Fragen der Bodennutzung zu ergänzen, werteten wir mit freundlicher Genehmigung der Oberfinanzdirektion Kiel auch die Flurkarten 1:2000 der Reichsbodenschätzung aus¹⁾.

Wie aus der beigegebenen Karte 1 ersichtlich ist, finden sich die schweren Böden (Lehme) hauptsächlich im O- und NW-Teil der Insel. In einer Zone an der Ostküste ist dieser jungdiluviale Geschiebemergel reich an aufgearbeitetem untereozänen Tarras-Ton, der stellenweise sogar ziemlich rein ansteht. Der SW-Teil Fehmarns weist vornehmlich schwach sandige Lehme und Lehme auf. Häufig ist der Geschiebemergel von sandigen und schluffigen Lagen durchsetzt; diese Vorkommen konnten jedoch nicht ausgegrenzt werden. An der S- und SW-Küste und an einzelnen Stellen im Landinnern kommen sandige Bildungen vor, besonders in kleinen Höhenzügen wie dem Wulfener Berg. Andererseits sind aber nicht alle Höhen sandig.

Die Entkalkungstiefe liegt im allgemeinen zwischen 50 und 100 cm gegenüber 1—2 m im östlichen Hügelland. Schon aus den Feldproben war ersichtlich, daß der

¹⁾ Mit Unterstützung durch die Landesanstalt für angewandte Geologie, Kiel

Geschiebemergel besonders kalkreich ist. Es dürfte sich dabei um aufgearbeitete Kreide handeln, wofür das massenhafte Vorkommen von Flint auf den Äckern und stellenweise größere Kreideschollen im Diluvium (an der Steilküste zu beobachten) sprechen. Außerdem zeugt eine Unzahl von alten Mergelgruben von dem in geringer Tiefe anstehenden kalkreichen Geschiebemergel. Eine Zone sehr geringer Entkalkung (unter 50 cm, z. T. kalkreich bis in den A-Horizont hinein) ist ein flacher Höhenzug südlich Petersdorf, der vorwiegend aus leichteren Bodenarten aufgebaut wird. Meist sind die sandigen Substrate jedoch tiefer als 1 m entkalkt, z. B. bei Gammendorf, Gold und Westerbergen. Die Tarras-reichen Lehme sind primär kalkärmer und erscheinen heute gleichfalls tiefgründig entkalkt. Kalkfrei sind auch die marinen Sande und die Torfe.

Reine AC-Profile gibt es auf der Insel kaum. Die (B)-Horizonte sind jedoch allgemein geringmächtig; nur auf den sandigen Substraten ist häufiger eine tiefgründige diffuse Verbraunung zu beobachten. Sonst folgt auf einen meist nur 20—30 cm mächtigen, stark verlehmt und verbraunten (B) der mehr oder weniger stark rostfleckige (B)/C-Horizont (auf die Deutung dieser Rostfleckigkeit wird später noch einzugehen sein). Besonders stark rostfleckig sind die Tarras-Gebiete von Katharinenhof und südlich Staberhof. Der übrige N- und O-Teil der Insel ist mäßig rostfleckig, etwas schwächer der S- und W-Teil. Kaum rostfleckig sind nur die als Braunerden gekennzeichneten Böden und — wie erwähnt — die sandigeren Bildungen (diese Gebiete fallen z. gr. T. zusammen).

Interessant ist, daß trotz der meist nur schwachen Hangneigung die Erosion eine beachtliche Rolle zu spielen scheint, findet man doch an Unterhängen häufig A-Horizonte, die 50—70 cm mächtig sind. Meist ist dann der untere Teil erheblich dunkler als der obere.

Ist der Hauptunterschied der Fehmaraner Böden zu denen des östlichen Hügellandes auf entsprechendem Ausgangsmaterial außer der dunkleren Farbe die geringere Entkalkungstiefe, so scheint für die Verteilung der Bodentypen auf der Insel selbst vor allem die Bodenart von Bedeutung zu sein. Normale Braunerden (häufig allerdings mit relativ mächtigem A) kommen fast nur auf den sandigen Substraten vor. Andererseits sind aber auch die Böden auf dem Tarras-reichen Material als Braunerden anzusprechen. Sie zeichnen sich vor den normalen Braunerden jedoch durch einen ins Schokoladenbraun gehenden Farbton aus. Solche humusreichen Braunerden sind aber nicht streng an diese kalkarmen Lehme gebunden, sondern kommen an einigen Stellen auch auf Geschiebemergel vor. In der Regel aber findet man auf dem Geschiebemergel die flächenmäßig weitaus vorherrschenden schwarzen Böden. Auf der Karte wurden sie unterteilt in tiefschwarze Böden mit meist über 40 cm mächtigem A und grauschwarze mit meist 30—40 cm mächtigem A. Deren Beziehung zu Unterschieden der Bodenart ist nicht eindeutig, jedoch scheint die Tendenz vorzuliegen, daß die schwereren Böden die dunkleren sind. Mit Sicherheit aber läßt sich sagen, daß die typischen schwarzen Böden weder auf Sanden noch auf Tarras-reichem Material vorkommen. Eine enge Bindung der schwarzen Böden an eine geringere Entkalkungstiefe besteht nicht, z. B. ist ein entsprechendes Gebiet bei Bannesdorf tiefer als 1 m entkalkt und andererseits sind auf dem sehr kalkreichen, sandigen Material südlich Petersdorf Braunerden entwickelt. Verglichen mit dem östlichen Hügelland zeichnen sich diese schwarzen Böden aber doch durch eine geringere Entkalkung aus. Lokal kommen vergleihte Böden vor, und zwar besonders in den Gebieten, die nahe der Null-Linie liegen, weil dort der Grundwasserstand relativ hoch ist. An den Flachküsten sind Moore

Tabelle 1: Zusammenstellung

Lfd. Nr.	Bezeichnung der Probe	Tiefe der Probenahme	H ₂ O	pH KCl	Ca-Acetat	Kalkbedarf dz/ha	Glühverlust %
1	Klausdorf 7	A 0—15	7,40	7,01	7,13	—	6,52
2	Klausdorf 7	A 20—30	7,20	6,93	7,05	1	5,54
3	Meeschendorf 75	A 0—15	7,20	7,09	6,99	3	7,13
4	Meeschendorf 75	A 20—30	7,19	6,92	7,11	—	4,17
5	Wulfen 16	A 0—30	7,57	7,12	7,24	—	4,70
6	Vadersdorf 63	A 0—20	6,72	6,39	6,77	13	6,35
7	Vadersdorf 63	A 20—40	6,90	6,52	6,90	6	5,13
8	Landkirchen 80	A 0—20	7,29	7,06	7,16	—	5,42
9	Landkirchen 80	A 20—50	7,21	6,83	7,07	—	4,16
10	Mummendorf 30	A 0—20	7,40	7,15	7,19	—	4,69
11	Dänschendorf 5	A 0—20	6,89	6,68	6,88	7	4,64
12	Dänschendorf 5	A 20—40	6,58	6,28	6,79	12	4,40
13	Niendorf 46	A 0—30	6,87	6,82	6,84	9	5,96
14	Niendorf 46	A 30—60	6,87	6,68	6,97	4	7,95
15	Niendorf 1	A 0—20	6,99	6,87	6,98	4	5,53
16	Presen 22	A 0—15	6,91	6,81	7,03	2	6,67
17	Katharinenhof 91	A 0—15	6,47	5,95	6,40	36	7,36
18	Staberholz 72	A 0—20	5,02	4,56	6,03	83	11,07
19	Wulfen 15	A 0—20	7,14	7,01	7,04	1	2,97
20	Lemkendorf 73	A 0—15	7,06	6,96	6,99	3	4,79
21	Großenbrode	A 10—20	7,05	6,51	6,92	5	5,28
22	Heiligenhafen	A 0—15	7,11	6,99	7,08	—	7,19
23	Heiligenhafen	A 15—30	7,12	7,02	7,13	—	7,66
24	Selent	A 0—20	6,79	6,45	6,83	10	6,53
25	Hohenschulen	A 0—20	6,61	6,23	6,88	8	3,08
26	Schönberg	A 0—20	6,59	6,22	n. b.	n. b.	4,81
27	Lentförhden	A ₁ 0—20	5,50	4,09	5,66	>200	14,40
28	Husum	A 0—20	5,16	4,49	6,00	90	n. b.
29	Presen 22	(B)/C 50—70	6,98	6,72	7,04	1	n. b.
30	Katharinenhof 94	(B)/C 70—90	7,74	7,66	7,35	—	n. b.
31	Staberhof 65	(B)/C 50—80	7,73	7,29	7,28	—	n. b.
32	Wulfen 16	(B)/C 60—80	7,68	7,45	7,22	—	n. b.
33	Lemkendorf 40	(B)/C 60—90	7,48	7,57	7,36	—	n. b.
34	Vadersdorf 63	(B)/C 60—80	7,60	7,17	7,29	—	n. b.

weit verbreitet, und zwar an der Nordküste besonders über Lehm und an der Westküste besonders über Sand. Im Landinnern sind Moore selten.

In der Bodengütekarte der Insel kommt zum Ausdruck, daß die größte Fläche von Böden der Zustandsstufe 2 mit einer Bodenzahl von 70—80 eingenommen wird. Es sind fast ausschließlich Lehme. Wenn auch in der Zustandsstufe nicht nur bodengenetische Merkmale enthalten sind, so kann man doch schon aus der weiten Verbreitung der Zustandsstufe 2 schließen, daß die meisten Böden zwischen Braunerde und Schwarzerde stehen. Erstaunlich ist, daß beachtliche Flächen sogar die Zustandsstufe 1 erhielten, die an sich für echte Schwarzerden und besonders fruchtbare junge Marschböden typisch ist. Wo es sich dabei um Lehme handelt, haben

der Analysendaten.

S-Wert mval	T-Wert mval	V-Wert ‰	Ges. C ‰	anorg. C ‰	organ. C ‰	Ges. N ‰	C : N	CaCO ₃ ‰
36,9	37,1	99	2,10	0,05	2,05	0,22	9,4	0,42
27,4	27,8	98	1,82	—	1,82	0,17	10,7	—
29,1	29,8	98	2,91	—	2,91	0,28	10,4	—
16,9	17,2	98	1,42	—	1,42	0,13	10,9	—
34,9	34,9	100	1,18	—	1,18	0,13	9,1	—
21,6	23,2	93	2,25	—	2,25	0,24	9,4	—
20,6	21,6	95	1,52	—	1,52	0,17	8,9	—
25,0	25,2	99	1,27	0,02	1,25	0,12	10,4	0,19
18,7	19,2	97	1,15	—	1,15	0,12	9,6	—
20,6	20,8	99	1,55	—	1,55	0,16	9,7	—
14,5	15,5	94	1,52	—	1,52	0,15	10,1	—
15,6	17,2	91	1,39	—	1,39	0,13	10,7	—
21,5	22,8	94	2,02	—	2,02	0,21	9,6	—
16,3	17,1	95	1,20	—	1,20	0,12	10,0	—
20,4	21,0	97	1,34	—	1,34	0,14	9,6	—
26,4	26,9	98	2,19	—	2,19	0,22	9,9	—
18,1	22,6	80	2,61	—	2,61	0,26	10,0	—
17,9	28,4	63	4,36	—	4,36	0,41	10,6	—
8,3	8,8	94	1,10	0,01	1,09	0,11	10,0	0,06
17,2	17,8	97	1,56	—	1,56	0,16	9,8	—
23,0	24,0	96	1,89	0,11	1,78	0,19	9,5	0,9
34,7	35,1	99	1,33	0,08	1,25	0,13	9,6	0,68
38,6	38,8	99	1,19	0,11	1,08	0,11	9,8	0,93
7,1	8,3	86	0,99	—	0,99	0,08	12,4	—
12,0	13,0	92	0,97	—	0,97	0,08	12,1	—
n. b.	n. b.	n. b.	1,169	0,015	1,154	0,131	8,8	0,09*
8	39	21	6,31	—	6,31	0,26	24,7	—
17,2	28,2	61	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	—
33,5	34,1	98	n. b.	—	n. b.	n. b.	n. b.	—
n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	2,87	n. b.	n. b.	n. b.	23,9
n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	1,70	n. b.	n. b.	n. b.	14,2
n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	2,66	n. b.	n. b.	n. b.	22,2
n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	2,20	n. b.	n. b.	n. b.	18,4
n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	0,51	n. b.	n. b.	n. b.	4,25

*) Finck, 1952.

diese Böden Bodenzahlen von über 80. Die am höchsten bonitierte Fläche (L 1 D 90/90) liegt bei Schlagsdorf. Daß diese Böden vornehmlich in der Nähe von Ortschaften liegen, dürfte auf deren intensivere Bewirtschaftung zurückzuführen sein und nicht so sehr als Beweis dafür angesehen werden können, daß man zuerst die besten Böden in Kultur nahm. An der Ost- und Nordküste zieht sich ein breiter Streifen der Zustandsstufe 3 entlang. Diese geringe Einstufung ist wohl auf die Verschlechterung der Struktur durch die Beteiligung von Tarras-Material zurückzuführen. Die Bodenzahlen sinken dort häufig unter 70 und z. T. sogar unter 60. Auch im übrigen Teil der Insel sinken die Braunerden und die sandigeren Bildungen in Zustandsstufe und Bodenzahl gegenüber den „Schwarzerden“ ab. Die am gering-

sten bonitierte Fläche (S 7 D 7/7) liegt bei Wallnau. Die größeren Grünlandflächen (meist auf Mooren) wurden nicht mit in die Karte aufgenommen.

Eine strenge Abhängigkeit zwischen den von uns auskartierten Bodentypen und den Zustandsstufen ist nicht zu erwarten, da — wie erwähnt — die Zustandsstufe ein sehr komplexer Begriff ist, in dem viele Attribute enthalten sind, die für die Bodennutzung von Bedeutung sind, bodengenetisch aber z. T. eine geringere Rolle spielen. Noch viel loser ist der Zusammenhang zwischen Bodentypen und Bodenwertzahlen, da bei der Festlegung der letzteren häufig der Einfluß der Bodenart dominiert.

Eine ausführliche Darstellung der heutigen Vegetationsverhältnisse des Gebietes verdanken wir RAABE (1950). Dort findet sich auch eine Diskussion der klimatischen Verhältnisse, auf die ebenso wie auf den Bioklimatischen Atlas von HAGEMANN-VOIGTS (1948) hier aus Platzgründen verwiesen sei.

Der analytische Teil unserer Untersuchungen erstreckte sich auf die Ermittlung der Glühverluste, der pH-H₂O und -KCl-Werte (Chinhydronelektrode), des Kalkbedarfs (nach Schachtschabel), der S-Werte (nach Kappen), der T-Werte (nach Riehm), der V-Werte, der C-Gehalte (Methode Lichterfelde), der N-Gehalte (Kjeldahl) und der Karbonatgehalte (nach Passon). (Sämtliche Methoden siehe THUN-HERRMANN, 1949). Die angeführten Methoden sind z. T. recht grob und für sehr genaue Untersuchungen nicht geeignet. Wir bedienten uns ihrer aber absichtlich, weil wir nur solche einfachen Methoden anwenden wollten, nach denen man in jedem auch nur notdürftig ausgerüsteten Labor arbeiten kann. Außerdem ist die Genauigkeit für die analytische Ergänzung von Feldarbeiten ausreichend, da die Schwankungen durch die Probenahme sehr wohl die analytischen Fehler überwiegen können. Auf eine Diskussion der schwachen Punkte dieser Methoden muß an dieser Stelle verzichtet werden. Die V-Werte, d. h. den Anteil der sorbierten Basen

an der gesamten Sorptionskapazität $\left(V = \frac{S \cdot 100}{T} \right)$ bestimmten wir, weil das Sättigungsverhältnis von natürlichen Standorten ein Maßstab für deren Entwicklungsgrad ist, und die C:N-Verhältnisse, weil diese einen Rückschluß auf die Humusform gestatten. Die angegebenen Analysendaten sind Mittelwerte aus Parallelen und beziehen sich auf den trockenen Boden.

Bei den Proben lfd. Nr. 1—9 handelt es sich um A-Horizonte tiefschwarzer Böden, 10—16 sind grauschwarz und 17—20 Braunerden. Die Probe Großenbrode entstammt dem festländischen Verbreitungsgebiet der schwarzen Böden, der Heiligenhafener Boden ist eine eutrophe Braunerde hoher Sättigung mit mächtigem A, die Probe Selent eine schwach entwickelte mesotrophe Braunerde, Hohenschulen eine eutrophe Braunerde, Schönberg eine eutrophe Braunerde hoher Sättigung, Lentförden ein Heidemoorpodsol und Husum ein alter Marschboden. Die Probe 29 ist ein Tarras-C-Horizont, die Probe 30 ein Tarras-reicher C-Horizont und die Proben 31—34 angewitterte Geschiebemergel.

Die Analysenergebnisse sind leicht verständlich; sie sollen daher nur kurz diskutiert werden. Die pH(H₂O u. KCl)-Werte der Proben von der Insel liegen allgemein über denen anderer schleswig-holsteinischer Böden. Errechnet man die Mittelwerte der Proben, so haben 1—9 einen pH in H₂O von 7,19, in KCl von 6,87, für 10—16 sind die Daten 6,93 und 6,76 und für 17—20 6,42 und 6,12. Es ist also eine abnehmende Tendenz erkennbar, allerdings sind die Schwankungen recht groß. Beachtlich sind die niedrigen Werte der Staberholz-Braunerde. Die (B)/C-Horizonte reagieren mit Ausnahme der Tarras-Probe 29 deutlich alkalisch. Ca-

Acetat-pH-Werte und die ihnen entsprechenden Kalkbedarfswerte zeigen das- selbe Bild, die Durchschnittswerte für die oben erwähnten Gruppen sind 1 und 5 und 31 dz/ha. Die V-Werte lassen erkennen, daß sich die Böden der Insel (bezeichnen- derweise wieder mit Ausnahme der Braunerden Katharinenhof und Staberholz) durchweg noch im Stadium hoher Basensättigung befinden. In den 3 Gruppen lau- ten die Durchschnittswerte 97, 95 und 84. Die Zahlen stimmen in den Gruppen gut überein und zeigen deutliche Differenzen gegenüber anderen Böden an, so daß mit einem störenden Einfluß der Düngungsmaßnahmen nicht gerechnet zu werden braucht. Der Unterschied der C:N-Verhältnisse der Fehmaraner Böden gegenüber denen der Braunerden des östlichen Hügellandes ist nicht so stark wie man auf Grund der erheblich dunkleren Farbe vermuten könnte. Auch bei den verschie- denen Bildungen auf der Insel selbst ist kaum eine starke Differenzierung zu be- obachten (die Mittelwerte sind 9,8, 9,9 und 10,1); verglichen mit anderen Böden (z. B. dem angeführten Heidemoorpodsol) sind die C:N-Verhältnisse aber als recht eng zu bezeichnen, woraus man auf einen besonderen Charakter der Humusform schließen kann. Allerdings überraschen die vergleichsweise engen C:N-Verhält- nisse der Braunerden auf der Insel und im östlichen Hügelland. Es ist möglich, daß hier ein methodischer Fehler vorliegt. Mit der Kjeldahl-Methode erfaßt man nicht immer den Gesamt-Stickstoff (ZINNEKE, 1952). Es ist also denkbar, daß in den dunklen Böden solche Substanzen angereichert sind, die entweder schwer auf- schließbar sind oder aber beim Aufschluß gasförmigen Stickstoff entwickeln. An- dererseits bekommt man mit der Lichterfelder Methode erfahrungsgemäß etwa um 5 % zu niedrige C-Werte. Diese Umstände könnten bei den Braunerden ein enges C:N-Verhältnis vortäuschen. Aufmerksam gemacht werden muß auch noch auf die Tatsache, daß die Proben meist auf Äckern gezogen wurden, auf denen jahrhun- dertelange Stallmistanwendung durch den Menschen möglicherweise vorhanden gewesene Unterschiede verwischt hat. — Die (B)/C-Horizonte haben einen be- trächtlichen Kalkgehalt. — Allgemein kann von den Ergebnissen gesagt werden, daß die Fehmaraner Böden neutral reagieren, basengesättigt, humusreich und mit einer offenbar günstigen Humusform versehen sind. Auf der Insel selbst sind die Unterschiede mehr als Tendenz vorhanden denn als scharfer Sprung ausgeprägt.

Die folgenden Ausführungen über die genetische Stellung der Böden Fehmarns beziehen sich auf die sogen. „Schwarzerden“, andere Bodenbildungen werden nur zur vergleichenden Betrachtung herangezogen. Ein typisches Bodenprofil sei daher kurz beschrieben:

Lokalität: Meierei Vadersdorf, ebener Kleegrasschlag.

A	0— 30	stark humoser, tiefschwarzer schwach sandiger Lehm, gut ge- krümelte
A/(B)	30— 45	humoser, schwach sandiger Lehm, diffus übergehend in
(B)	45— 70	sehr schwach rostfleckiger, verbraunter Lehm
(B)/C	70—100	im oberen Teil rostfleckiger Geschiebemergel (kalkreicher Lehm).

Da die überaus dunkle Farbe dieser Böden ihr auffälligstes und zweifellos auch ein sehr wichtiges Merkmal ist, gehen die meisten Betrachtungen über ihre Ge- netik von der Humusform aus. Die dunkle Farbe des mächtigen A-Horizontes ist nicht nur ein quantitatives sondern in gleicher Weise ein qualitatives Problem, weil die N- und α -Amino-N-reichen Humusstoffe besonders farbstark sind (vgl. SCHLICH- TING, 1951). Da uns ein Schluß aus den chemischen Eigenschaften der Humusstoffe selbst auf die natürliche Vegetation und damit auf die Bildungsbedingungen nur beschränkt möglich ist, müssen wir die vergleichende Betrachtung ähnlicher Boden- formen zu Rate ziehen.

Die Anhäufung N-reicher Humusstoffe infolge der zersetzungshemmenden Wirkung des (kalkreichen) Grundwassers führt zur Bildung von Flachmooren. Sollte die Humusform der Fehmaraner Böden anmoorig sein, so dürften diese Bildungen nur in Senken vorkommen. Wohl lassen die außerordentlich mächtigen und tief-schwarzen A-Horizonte der Böden an Unterhängen neben Einflüssen der Erosion dort auf einen etwas anmoorigen Charakter schließen, aber die typischen Formen findet man auch in hängigem Gelände (z. B. Höhenzug bei Bannesdorf). Die Ausbildung eines anmoorigen Bodens kann aber nicht nur durch Grundwasser sondern auch durch gestautes Bodenwasser bedingt sein. Man könnte nun die weit verbreitete Rostfleckigkeit des Unterbodens als Zeichen gestauten Bodenwassers — d. h. als Beweis für eine gleiartige Veränderung — deuten. Sicherlich neigen die Böden etwas zum Wasserstau, aber nach den herrschenden Ansichten über die Ausformung gleiartiger Böden sollte man eine starke Rostfleckigkeit und Verfäulung nur in entkalkten Horizonten vermuten. Wir fanden aber, daß die maximale Rostfleckigkeit fast immer in dem obersten Teil des noch kalkhaltigen Materials lag. Es ist also sehr wohl möglich, daß in diesen Böden eine gleiartige Veränderung (von LAATSCH, 1944, auch als Marmorierung bezeichnet) durch die lokal einsetzende Verwitterung des hellen Geschiebemergels vorgetäuscht wird. Die bei der Verwitterung aus primären Mineralien abgespaltenen Fe-Ionen werden als Hydroxyde ausgefällt und bewirken eine Verbraunung, die dann die unverwitterten Partien verfäult erscheinen läßt. (Die analytische Unterscheidung zwischen Rostfleckigkeit durch gleiartige Veränderung und durch Zersatz eisenreicher Mineralien im Geschiebemergel dürfte recht schwierig sein). Natürlich wird man trotzdem mit einer gewissen gleiartigen Veränderung (die auf dem Tarrasreichen Material recht deutlich ist) rechnen müssen. Der Wasserstau ist aber nicht so stark wie er aus der Rostfleckigkeit abgeleitet werden könnte.

Eine weitere Möglichkeit für die Deutung dieser Böden wäre die Bildung unter dem Einfluß einer Steppenvegetation, also das Vorliegen einer schwarzerdeartigen Humusform. Die Böden als Schwarzerden zu bezeichnen, ist sicherlich nicht richtig, denn diese haben ein AC-Profil mit mächtigem A-Horizont. Außerdem ist das Klima — obwohl erheblich trockener als im übrigen Ostholstein — durchaus kein typisches Schwarzerdeklima. Nicht nur die Niederschläge sind höher als z. B. im mitteldeutschen Trockengebiet, sondern auch die geringere Wärme, die höhere Luftfeuchtigkeit, die stärkere Bewölkung hemmen die Verdunstung, fördern also die Durchfeuchtung. Dazu kommt, daß die im kontinentalen Klimabereich so wichtige Hemmung der mikrobiellen Aktivität durch tiefe Temperaturen im Winter und starke Austrocknung im Sommer hier infolge der stärker ausgeglichenen Temperaturen keine so große Rolle spielt. — Auch die Bezeichnung „degradierte Schwarzerde“ trifft wohl nicht das Richtige, denn das würde voraussetzen, daß diese Böden früher einmal typische Schwarzerden waren. Uns fehlen aber alle Beweise dafür, daß hier eine primäre Steppenvegetation war. Genaue pollenanalytische Untersuchungen liegen bislang nicht vor, aber man kann nicht vermuten, daß die Vegetationsgeschichte Fehmars sich so grundsätzlich von der des östlichen Hügellandes unterscheidet. Es ist im Gegenteil sogar als sicher anzunehmen, daß Fehmar früher bewaldet war (Eichenstämme in Torfen, Flurnamen u. a. deuten darauf hin). Für die schwarzen Böden des Pyritzer Weizackers konnte Nietsch (nach WOLDSTEDT, 1950) nachweisen, daß die neolithischen Siedler hier Waldland in Besitz nahmen und nicht eine offene Steppenlandschaft. WOLFF (1930) gibt an, daß die Böden Bornholms, die recht ähnlich sein sollen, alte Waldstand-

orte seien. Ferner lehrt die Betrachtung der typischen mitteleuropäischen Schwarzerden, daß diese selbst in klimatisch begünstigten Gebieten nur auf recht lockeren Gesteinen (vornehmlich Löss) entwickelt wurden. Das hängt eng mit dem Bildungsprozeß zusammen. Die große Mächtigkeit des A-Horizontes ist nicht etwa nur eine Folge der Humusanreicherung durch tiefwurzelnde Pflanzen, sondern mehr noch das Ergebnis der intensiven Arbeit bodenwühlender Tiere. Zum andern ist die so charakteristische Schwammstruktur im wesentlichen koprogen (besonders Regenwurmkompoststruktur). Diese Tiere finden ihre besten Lebensbedingungen in lockerem Material. Obwohl noch zu den Lockergesteinen zählend, ist der Geschiebemergel im Vergleich zum Löss aber recht dicht gelagert, so daß die Bodentiere in ihm keine so optimalen Lebensbedingungen finden.

Die heute so auffallende Waldarmut des Gebietes hat nun zu der Vorstellung geführt, daß die Böden zwar alte Waldstandorte seien, daß sich aber die Braunerden nach der Entfernung des Waldes in Richtung zur Schwarzerde entwickelt hätten. Dann könnte man diese Böden als regradierte Braunerden oder besser als Braunerden mit schwarzerdeartigem Oberboden bezeichnen. Da eine so starke Umwandlung des Profils nur in längeren Zeiträumen abläuft, muß man die Bildung in frühere Zeiten verlegen. Man hat daher angenommen, daß der vorzeitliche Mensch etwa im Neolithikum den Wald in größerem Umfange gerodet hätte und daß sich bei der extensiven Form der Landnutzung, der Umlagerwirtschaft, unter einer Art Kultursteppe die Profilumwandlung vollzogen hätte. Da heute in Mitteldeutschland unter Ackernutzung keine Schwarzerdebildung mehr abläuft (LAATSCH, 1944), müßte das Klima auf Fehmarn damals wesentlich trockener gewesen sein als heute in Mitteldeutschland. Außerdem müßte eine starke Rodungstätigkeit ihren Niederschlag finden in einer großen Funddichte, denn die Rodung hatte damals die Besiedlung und nicht die Holzgewinnung zum Hauptziel. Um den Unterschied zu den Böden des östlichen Hügellandes zu erklären, müßte die Funddichte zudem größer sein als im übrigen Ostholstein. Den Fundkarten kann man aber eher das Gegenteil entnehmen, denn Fehmarn erweist sich in der Jungsteinzeit nur als schwach, in der Steinbronzezeit als kaum besiedelt und in der älteren Bronzezeit sogar als auffallend siedlungsleer (SCHWANTES, 1939). Auf Grund der Erfahrungen in anderen Teilen des Landes kann auch vermutet werden, daß diese schweren Böden prähistorisch nur zögernd besiedelt wurden. Man müßte also annehmen, daß natürliche Faktoren die Vernichtung oder starke Auflockerung des Waldes bewirkt hätten. Es liegt nahe, klimatische Gründe anzuführen, also trockenere Zeiten dafür verantwortlich zu machen. So nimmt RAABE (1950) an, daß diese Bodenveränderung in der späten Wärmezeit (Subboreal) am stärksten gewesen sei und daß der Mensch später den Wald niedergehalten habe. Nun ist aber die Moorforschung heute von der Weber'schen Deutung des Grenzhorizontes abgerückt (vgl. WOLDSTEDT, 1950). Das Subboreal kann nicht als besonders waldauflockernd angesehen werden, zeigen doch in der Grenzhorizont-Zeit atlantisch getönte Bäume (Buche, Tanne) eine Massenausbreitung (OVERBECK, 1950). Nach brieflicher Mitteilung (5. 9. 52) von Herrn Peter WIEPERT, Bisdorf a. Fehmarn, war Fehmarn noch um 1500 nachweislich stärker bewaldet als heute, z. B. ostwärts von Altjellingsdorf noch zur Zeit des 30jährigen Krieges. Die auf frühere Hölzungen hindeutenden Flurnamen müßten auf ihre Datierung noch genauer untersucht werden. — Andererseits kann die Tatsache, daß sich heute unter dem Staberholz und unter dem Wäldchen bei Katharinenhof keine „Schwarzerden“ befinden, kaum als Beweis dafür angeführt werden, daß

auch die übrigen Böden Braunerden wären, wenn sie heute noch Wald trügen. Der Eschen-reiche, frische Eichen-Hainbuchen-Wald des Staberholzes steht auf lehmigem Sand und der frische Eschen-Hainbuchen-Wald bei Katharinenhof auf schwerem, Tarras-reichem Material, beides Substrate, die auch auf heute wald-freien Standorten meist nicht die hier diskutierte Bodenform aufweisen.

Die genetische Deutung eines Bodens muß in erster Linie vom Profil selber und nicht von den möglichen Bildungsbedingungen ausgehen. Die tiefgründige Verlehmung und Verbraunung der typischen Braunerden setzt eine gewisse Entkalkung voraus. Wohl könnte eine Umwandlung der Humusform den alten A-Horizont der Braunerden überdecken, die Verlehmung und Entkalkung ließe sich aber nicht ungeschehen machen. So sprechen die geringe Entkalkungstiefe und der meist recht hoch anstehende, kaum verwitterte Geschiebemergel gegen eine vormalige Braunerde-Natur der Böden. Des hohen Kalkgehaltes des Ausgangsmaterials wegen stellen wir sie denn auch nicht in die Braunerde-Entwicklungsserie sondern in die der Pararendzinen.

Auf Kalksteinen entwickeln sich Böden, die man als Rendzinen bezeichnet (auch Humuskarbonatböden). KUBIENA (1948) hat die Entwicklungsserie der Rendzinen untersucht und scheidet folgende Stadien aus: Proto-, mullartige, Mull-, braune Rendzina und schließlich Kalksteinbraunlehm (Terra fusca). Von dieser Entwicklungsserie der Eu-Rendzinen auf mehr oder minder reinen Kalkgesteinen trennt KUBIENA die der Para-Rendzinen auf Kalksandstein, Mergeln und ähnlichem Material mit viel Gefügeskelett (Sandfraktion). Die Entwicklungsserie verläuft entsprechend über die Proto-, mullartige, Mull-, braune Pararendzina und führt schließlich zur eutrophen Braunerde. Auf einem kalkreichen Rohboden wird sich zunächst eine kümmerliche Vegetation ansiedeln und einen geringmächtigen, von unverwitterten Gesteinsstücken durchsetzten A-Horizont über dem C-Horizont bilden (Protopararendzina). Die fortschreitende Verwitterung erlaubt eine Vertiefung des humosen Horizontes (mullartige Pararendzina), und die unter der standortstypischen Vegetation gebildeten „milden“ Humusstoffe werden an Calcium gebunden und unter Mithilfe der sich nunmehr in größerem Umfange einstellenden Bodentiere an primäre und sekundär bei der Verwitterung neugebildete Tonmineralien gekoppelt, so daß die entstehende Humusform ein echter Mull ist (Mullpararendzina). Greift nun die Verwitterungstiefe über die Zone der maximalen Humusakkumulation (= A-Horizont) hinaus, so wird der im A-Horizont durch die Humusfarbe überdeckte Effekt der Verwitterung sichtbar, nämlich die Verbraunung als Folge der Verwitterung und Verlehmung (Fe wird bei der Verwitterung in größeren Mengen abgespalten als wieder in sekundäre Tonmineralien eingebaut werden und, wird bei den in diesen Böden herrschenden pH-Werten sogleich als braunes Hydroxyd ausgefällt). Diesem braunen (B)-Horizont verdankt die braune oder verbrauchte Pararendzina ihren Namen. Nach dem Stadium der braunen Pararendzina bewirken die zunehmende Entkalkungstiefe und die Abnahme des Sättigungsverhältnisses eine Abänderung der Bildungsbedingungen der Humusstoffe durch die Veränderung der natürlichen Vegetation und der Zersetzungs- und Stabilisierungsverhältnisse. Da Humusmenge und -form sich in einem Boden mit den erwähnten Faktoren stets in einem dynamischen Gleichgewicht befinden, wird sich ein Humustyp herausbilden, der (zusammen mit den übrigen Profilvermerkmalen) uns diese Böden dann als Braunerden bezeichnen läßt.

Der Profilaufbau der braunen Pararendzinen ist also im wesentlichen charakterisiert durch einen relativ mächtigen, dunklen A-Horizont, durch das Auftreten eines

verbraunten (B)-Horizontes und durch den ziemlich hoch anstehenden kalkreichen C-Horizont, also durch Merkmale, die auch den Böden Fehmarns eigen sind. Spricht man diese Böden als Pararendzinen an, so entfallen die weiter oben diskutierten Schwierigkeiten, die den anderen genetischen Deutungen im Wege stehen. Pararendzinen bilden sich auch heute noch. Für ihre Entwicklung ist weder ein besonders trockenes Klima noch eine steppenartige Vegetation erforderlich sondern nur ein gewisser Kalkgehalt des Ausgangsmaterials. Dieser dürfte bei den jungdiluvialen Geschiebemergeln aber überall vorhanden gewesen sein. Man kann also vermuten, daß die Bodenentwicklung auf den Mergeln des östlichen Hügellandes allgemein zuerst über Pararendzina-Stadien verlief. Unter diesem Blickpunkt deuten wir die Böden Fehmarns also nicht als eine besondere Entwicklungsform der ostholsteinischen Braunerden sondern als deren Vorstufe. Die bodengenetisch interessierende Frage lautet also: warum haben sich in diesem Raum die Initialstadien der Bodenentwicklung so lange erhalten?

Zweifelloos ist das Material geologisch jünger als es etwa die Moränen südlich Kiel sind. Da sich aber aus den vorliegenden Angaben über Interstadiale im Weichselglazial Schleswig-Holsteins (z.B. GUENTHER, 1951) ein sicherer Schluß auf die Existenz längerer Verwitterungsperioden nicht ableiten läßt, dürfte dieser Altersunterschied nicht entscheidend sein. — Eine weitere Möglichkeit wäre ein höherer Kalkgehalt des Ausgangsmaterials als im Geschiebemergel des östlichen Hügellandes. Obwohl genauere vergleichende Untersuchungen bisher nicht vorliegen, deuten eigene und die Befunde GAGELS (1911) und die Feldbeobachtungen tatsächlich darauf hin. Das bedeutet für die Bodenentwicklung im östlichen Hügelland jedoch nicht das Überspringen der Pararendzina-Stadien sondern nur deren Verkürzung. Selbst wenn der Kalkgehalt des Geschiebemergels nicht so hoch gewesen sein sollte wie der der Muttergesteine typischer Pararendzinen, so wird er sich unter dem Einfluß des trockeneren Klimas unserer Insel im Laufe der Zeit weniger vermindern als bei typischen Pararendzinen in feuchteren Gebieten, relativ also ansteigen. Die mittleren Stadien dieser Entwicklungsserie können also in beiden Bezirken den gleichen bodengenetisch wirksamen Kalkgehalt haben und gleich lange ausgeprägt sein und erhalten bleiben.

Das trockenere Klima dürfte aber auch von größter Bedeutung für die Erklärung des Unterschiedes gegenüber dem östlichen Hügelland sein. Die geringere Durchfeuchtung ließ die Verwitterung und Kalkauswaschung längst nicht so weit fortschreiten wie im östlichen Hügelland. Im größeren Rahmen gesehen ist dieser Zusammenhang zwar unverkennbar, aber die Abhängigkeit der Ausprägung dieser Böden von der Durchfeuchtung ist nicht so streng, daß die Böden sich mit den auf der Insel Fehmarn von SW nach NO abnehmenden Niederschlägen zonal ordnen ließen. Das gilt auch für die Beziehung zwischen Humusform und Entkalkungstiefe, die zweifelsohne besteht, wenn man ganz Ostholstein betrachtet, auf Fehmarn aber z.T. durchbrochen wird. Es müssen also noch andere Faktoren für die Ausprägung dieser Böden von Bedeutung sein. Zunächst wäre die Frage zu erörtern, warum sich auf den sandigeren Substraten im Fehmaraner Klimabezirk meist Braunerden entwickelt haben. Wie erwähnt, wird die Stabilität der Humusstoffe im Boden entscheidend durch ihre Absättigung mit Ca (Ca-Humate) und durch ihre Kopplung an Ca-beladene Tonmineralien beeinflusst. Diese Kopplungspartner sind in den Sanden in geringen Mengen vorhanden, auch waren die Sande wohl schon primär kalkärmer (in dem Höhenzug südl. Petersdorf müssen besondere Verhältnisse vorliegen). Andererseits ist das Tarras-reiche Material kein

günstiges Muttergestein, da es wohl tonreich, aber der Kalkfreiheit des Tarras wegen sehr kalkarm ist. Der dunkle Farbton der Braunerden auf Tarras-reichem Material ist kein Gegenargument, denn für die Charakterisierung als braune Pararendzina ist die dunkle Farbe des A-Horizontes wohl ein sehr wichtiges, nicht aber das alleinige Merkmal. Man muß immer das ganze Profil betrachten.

Haben wir so den Eigenschaften des geologischen Substrates und dem Klima die größte Bedeutung für die Ausprägung der schwarzen Böden Fehmarns zuerkannt, so wollen wir doch keineswegs leugnen, daß Besonderheiten der Vegetation eine Rolle spielen können. Wir stellen den Kalkgehalt deshalb besonders heraus, weil dieser Faktor bislang nicht beachtet wurde. Die Abwesenheit des Waldes ist keine notwendige Bedingung für ein kontinentales Bodenklima. Wohl ist die Verdunstung in der Strauchschicht erheblich herabgesetzt, aber ein großer Teil der Niederschläge verdunstet bereits vom Kronendach, und auch die Transpiration des Waldes selbst ist recht hoch (so kann es denn auch auf Kahlschlägen nicht etwa zu einer Austrocknung sondern zu einer Versumpfung kommen). Daher messen wir dem Zeitpunkt der Entwaldung keine entscheidende Bedeutung bei. Wir sind auch nicht der Auffassung, daß das Klima Fehmarns waldfeindlich war oder ist, nur muß man natürlich annehmen, daß dieser Wald in Abhängigkeit vom Boden und vom Klima ein besonderes Bild zeigte. Es ist sehr wohl möglich, daß der Wald sehr licht war und eine reiche Krautvegetation hatte. Besonders Leguminosen, die einen hohen Licht-, Kalk- und Sulfatbedarf haben, könnten zur Bildung N-reicher Humusstoffe beitragen. Vielleicht ließen sich gelegentliche Vorkommen von dunklen Braunerden auf Geschiebemergel oder die Unterschiede in der Mächtigkeit der A-Horizonte und der Farbe der schwarzen Böden durch Verschiedenheiten des Waldbildes erklären (dazu wären aber genauere pollenanalytische Untersuchungen nötig).

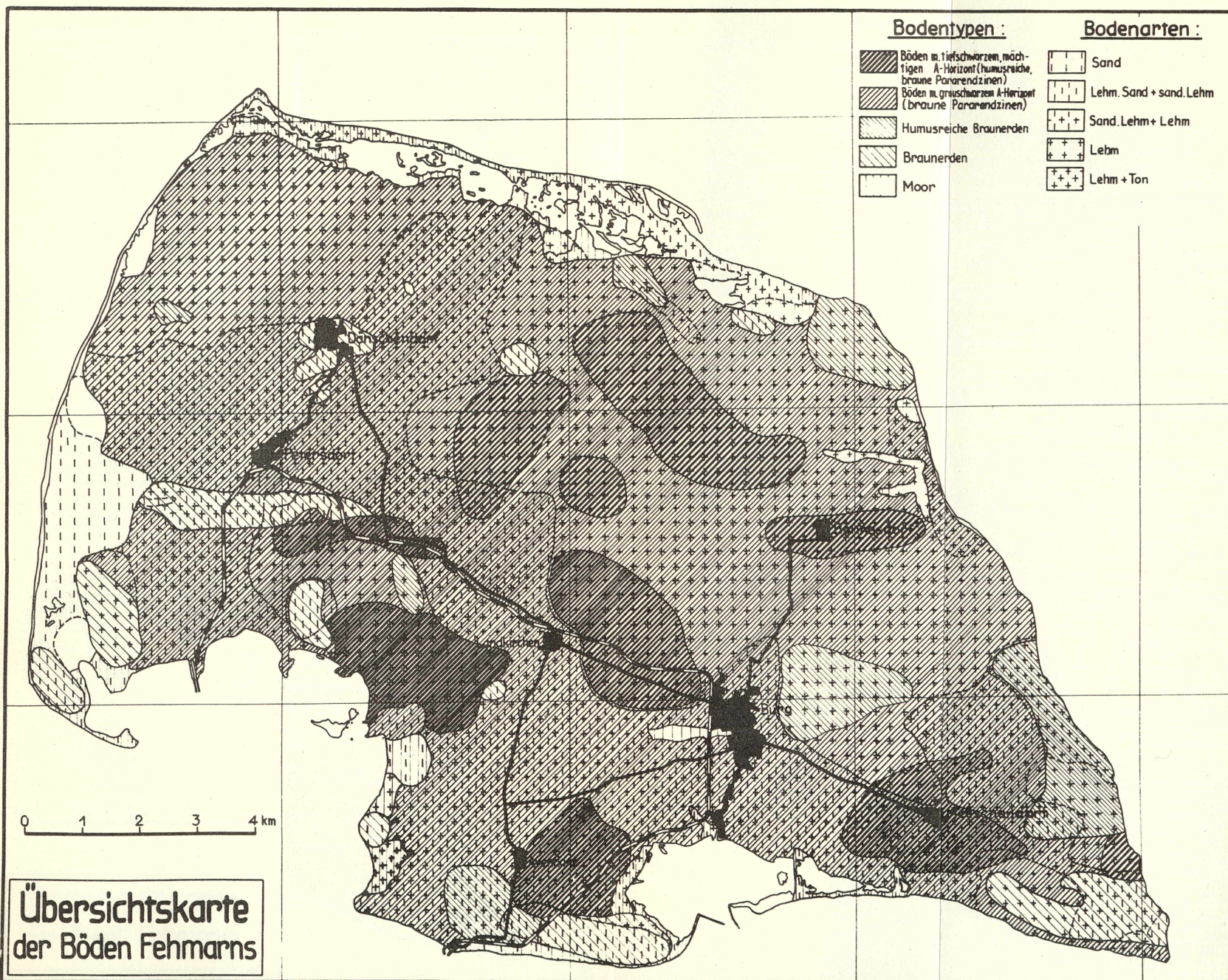
Die Charakterisierung als braune Pararendzina läßt sich sehr wohl mit einem besonderen Einfluß einer Gras- und Krautvegetation vereinen. So ist auch die Schwarzerde nach KUBIENA (1948) eine Vegetationsmodifikation der Pararendzina, nämlich die Mullpararendzina der Steppe. Wie dargelegt wurde, lassen auf Fehmarn aber weder die Bildungsbedingungen noch die Profilvermerkmale bislang den Schluß zu, daß der Einfluß der — im übrigen nur postulierten — „steppenartigen“ Vegetation so groß war, daß es berechtigt wäre, diese Böden als „steppenartig verändert“ (STREMMER, 1936) anzusprechen. Entscheidend für die Bodenbildung auf Fehmarn sind die Besonderheiten des Ausgangsmaterials und das Klima. Natürlich ist die Vegetationsgeschichte Fehmarns trotzdem nach wie vor von großem Interesse.

Zusammenfassung:

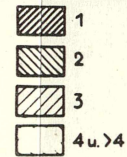
Es werden die Ergebnisse einer bodenkundlichen Übersichtskartierung der Insel Fehmarn sowie die Resultate einiger ergänzender Laboruntersuchungen mitgeteilt. Die Fehmaraner „Schwarzerden“ werden genetisch als braune Pararendzinen gedeutet. Sie sind nicht als besondere Entwicklungsformen der Braunerden des östlichen Hügellandes anzusehen sondern als deren Vorstufen.

Schriften.

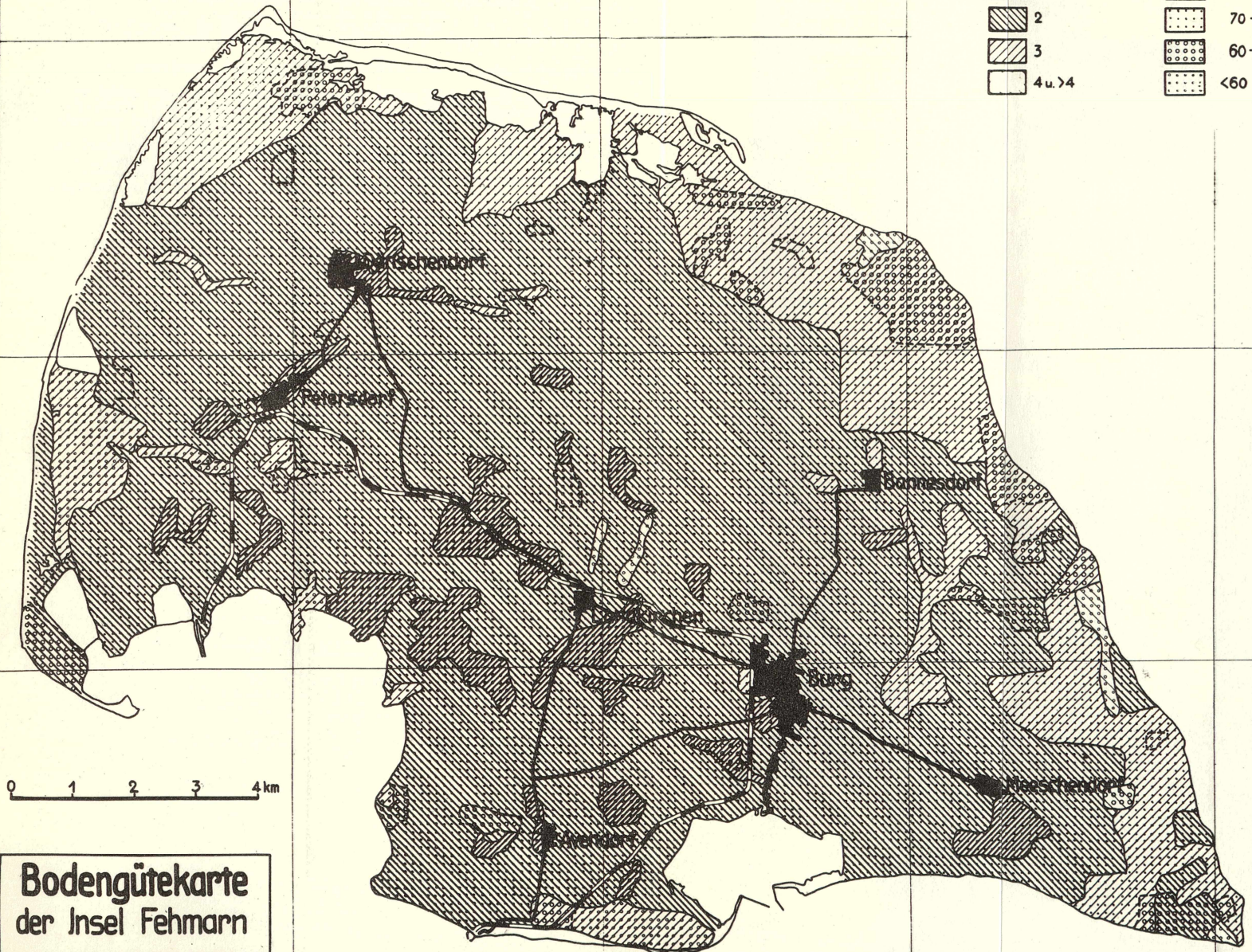
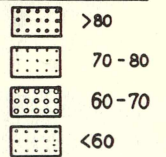
- FINCK, A.: Ökologische und bodenkundliche Studien über die Leistungen der Regenwürmer für die Bodenfruchtbarkeit. — Ztschr. f. Pflanz., Düng. u. Bodenk. 58, 120—145, 1952.
GAGEL C.: Geologische Notizen von der Insel Fehmarn und aus Wagrien. III. — Jahrb. Kgl. Preuß. Geol. Ldanst. 32, Teil 2, 118—125, 1911.



Zustandsstufe :



Bodenzahlen :



Bodengütekarte
der Insel Fehmarn

- GUENTHER, E. W.: Ein eiszeitlicher Elch aus Preetz und die Frage eines Weichselinterstadials in Ost-Holstein. *Schr. Naturwiss. Ver. Schleswig-Holstein* 25, 115—124, 1951.
- KUBIENA, W. L.: Entwicklungslehre des Bodens. — Springer-Wien, 1948.
- LAATSCH, W.: Dynamik der deutschen Acker- und Waldböden. — 2. Aufl., Steinkopf-Dresden, 1944.
- OVERBECK, F.: Die Moore Niedersachsens. — 2. Aufl., Dorn-Bremen-Horn, 1950.
- RAABE, E. W.: Über die Vegetationsverhältnisse der Insel Fehmarn. — Mitteilung d. Arbeitsgemeinschaft f. Floristik i. Schleswig-Holstein u. Hamburg. Heft 1, 1950.
- SCHLICHTING, E.: Zur Kenntnis des Heidehumus. — Diss. Kiel, 1951.
- SCHLICHTING, E.: Die Böden Schleswig-Holsteins. *Ztschr. f. Pflzern., Düng. u. Bodenk.* 58, 97—106, 1952.
- SCHWANTES, G.: Die Vorgeschichte Schleswig-Holsteins (Stein- u. Bronzezeit), Wachholz-Neumünster, 1939.
- STREMMER, H.: Die Böden des Deutschen Reiches und der Freien Stadt Danzig. Erläuterungen zur Übersichtsbodenkarte 1:1 Mill. des Deutschen Reiches. — Petermanns Mittlg. Erg.heft 226, 1936.
- THUN-HERRMANN: Die Untersuchung von Böden. — 2. Aufl., Neumann-Radebeul u. Berlin, 1949.
- WOLDSIEDT, P.: Norddeutschland u. angrenzende Gebiete im Eiszeitalter. — Koehler-Stuttgart, 1950.
- WOLFF, W.: Die Bodenbildungen Schleswig-Holsteins und ihr Verhältnis zu den geologischen Bodenarten. — *Jahrbuch Pr. Geol. Ldanst.* 51, 141—173, 1930.
- ZINNEKE, F.: Die Ausgestaltung des Kjeldahl-Verfahrens zu einer allgemein anwendbaren Stickstoff-Bestimmungsmethode. — *Angew. Chemie* 64, 220—222, 1952.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein](#)

Jahr/Year: 1952-1953

Band/Volume: [26](#)

Autor(en)/Author(s): Schlichting Ernst, Söchtig Horst

Artikel/Article: [Die Böden der Insel Fehmarn 176-187](#)